

9ο Μάθημα

ΔΥΝΑΜΕΙΣ

Μια κοινή αιτία για αλλαγές της κίνησης και για παραμορφώσεις

Με την έννοια της δύναμης είμαστε εξοικειωμένοι από την καθημερινή μας ζωή. Λέμε “βάλε περισσότερη δύναμη”, “τράβηξε δυνατά”, “σπρώξε δυνατά”, “σφίξε δυνατά”, “ο ένας είναι πιο δυνατός από τον άλλο” κ.ο.κ. Στο μάθημα αυτό θα μελετήσουμε καλύτερα τις δυνάμεις από την άποψη της φυσικής.

Η έννοια της δύναμης

Ο διαιτητής σφύριξε πέναλτυ. Η μπάλα τοποθετήθηκε στα έντεκα βήματα από τη γραμμή του τέρματος, ένας παίκτης πήρε φόρα και σούταρε δυνατά.

Η μπάλα κατευθυνόταν στο γάμμα της εστίας, αλλά ο τερματοφύλακας εκτινάχτηκε και ακούμπησε λίγο την μπάλα με τα χέρια του.

Αυτό ήταν αρκετό για να αλλάξει η κατεύθυνση της

μπάλας και να μην μπει

στα δίχτυα. Άλλοι θεατές

απογοητεύθηκαν και

άλλοι ανακουφίστηκαν.



- Βρίσκεσαι μπροστά σε μια κλειστή πόρτα που έχει γραμμένη την οδηγία ΩΘΗΣΑΤΕ ή ΣΠΡΩΞΤΕ. Τι θα κάνεις για να μπει και τι θα συμβεί όταν θα σπρώξεις την πόρτα;
- Σε μια σχολική αίθουσα, ο καθηγητής σπρώχνει για λίγο μια σιδερένια μπίλια, προς μια κατεύθυνση, πάνω σ' ένα τραπέζι και την αφήνει να κινηθεί. Ενώ η μπίλια κινείται προς την κατεύθυνση που της έδωσε ο καθηγητής, κατά περίεργο τρόπο ξαφνικά η τροχιά της καμπυλώνεται. Η απορία λύνεται όταν διαπιστώνεται ότι πάνω στο τραπέζι ο καθηγητής είχε αφήσει (τυχαία ή και επίτηδες) έναν μαγνήτη.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, κάτι *άλλαξε* στην *κίνηση* ενός σώματος. Η μπάλα ήταν ακίνητη, αλλά το πόδι του παίκτη την έθεσε σε κίνηση. Κατευθυνόταν προς τα δίχτυα, αλλά το χέρι του τερματοφύλακα της άλλαξε την κίνηση. Η πόρτα ανοίγει μόλις την σπρώξεις. Ο μαγνήτης άλλαξε (καμπύλωσε) την τροχιά της σιδερένιας μπίλιας.

Αιτία της αλλαγής της κίνησης ή ακριβέστερα αλλαγής της **κινητικής κατάστασης** ήταν ο παίκτης που κλότσησε την μπάλα, ο τερματοφύλακας που απέκρουσε το σουτ, εσύ που θα σπρώξεις την πόρτα, ο μαγνήτης που άλλαξε την τροχιά

**Αλλαγή κινητικής
κατάστασης
ενός σώματος**

της σιδερένιας μπίλιας. Σε όλες τις περιπτώσεις, η αιτία της αλλαγής της κινητικής κατάστασης έκανε κάτι. Λέμε τότε ότι ασκήθηκε μια **δύναμη**. Σε τελική ανάλυση:

- Αιτία της αλλαγής της κινητικής κατάστασης ενός σώματος είναι μία ή περισσότερες δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα.
- Μια δύναμη μπορεί να είναι η αιτία αλλαγής της κινητικής κατάστασης ενός σώματος.

Ας εξετάσουμε τώρα μερικές διαφορετικές από τις προηγούμενες πράξεις.



- Παίρνεις ένα χαρτί και το τσαλακώνεις.
- Πιάνεις ένα λάστιχο και το τεντώνεις
- Πιάνεις μια μπάλα και τη συμπιέζεις.

Και τώρα έχουν συμβεί κάποιες αλλαγές σε κάποια σώματα.

- Έχουμε τώρα αλλαγή της κινητικής κατάστασης των σωμάτων; (Ήταν ακίνητα και κινήθηκαν, ή κινούνταν και σταμάτησαν ή κινούνταν και άλλαξε η κίνησή τους;)

Βέβαια κάποιο είδος κινήσεως υπάρχει κι εδώ, αλλά περισσότερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το τελικό αποτέλεσμα, η τελική κατάσταση των σωμάτων που είναι διαφορετική από την αρχική. Στις περιπτώσεις αυτές, τα σώματα έπαθαν αλλαγή, μόνιμη ή προσωρινή, του σχήματός τους, όπως λέμε παραμορφώθηκαν, πάθανε

Ποιος προκάλεσε τις παραμορφώσεις; Εσύ προφανώς. Σε τελική ανάλυση, δεχόμαστε ότι αιτία των παραμορφώσεων είναι **δυνάμεις** που άσκησες εσύ πάνω στα σώματα.

- Μια δύναμη επομένως μπορεί να προκαλέσει και παραμόρφωση ενός σώματος.

Επομένως:

- Δύναμη είναι η αιτία αλλαγής της κινητικής κατάστασης ή της παραμόρφωσης ενός σώματος.

Στη δύναμη (στα αγγλικά force) δίνεται το σύμβολο F .

Μέτρηση δυνάμεων

Για να μετρήσουμε μια δύναμη αρκεί να μετρήσουμε το αποτέλεσμα της δύναμης. Σύμφωνα με τα παραπάνω, μια δύναμη μπορεί

ή να

**Παραμόρφωση
ενός σώματος**

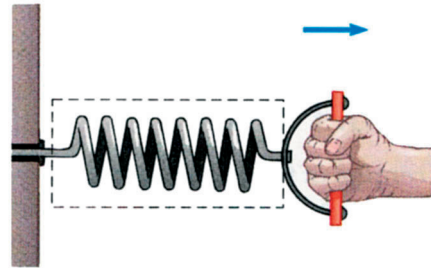
**Ορισμός
της δύναμης**

Ποιο από τα δύο αποτελέσματα προσφέρεται καλύτερα, κατά τη γνώμη σου, για να το χρησιμοποιούμε για να μετρούμε τις δυνάμεις;

- Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα ελατήριο για να συγκρίνουμε δύο δυνάμεις;

Πείραμα 1

Να χρησιμοποιήσετε ένα ελατήριο, του οποίου το ένα άκρο είναι στερεωμένο σε σταθερό σημείο, και κρατώντας το σε οριζόντια θέση (πάνω σε ένα τραπέζι), να το τεντώσετε, ασκώντας με το χέρι σας στο ελεύθερο άκρο του πρώτα μια μικρή δύναμη κι έπειτα μια μεγαλύτερη. Να συγκρίνετε τις δύο επιμηκύνσεις του ελατηρίου.



.....

Πείραμα 2

Να χρησιμοποιήσετε το ίδιο ελατήριο, αλλά τώρα κρατώντας το κατακόρυφα, να αναρτήσετε (να κρεμάσετε) από το κάτω μέρος του ένα 'βάρος'. Να μετρήσετε με ένα υποδεκάμετρο την επιμήκυνση του ελατηρίου και να την σημειώσετε

Να επαναλάβετε τη διαδικασία αυτή, αναρτώντας πρώτα διπλάσιο κι έπειτα τριπλάσιο 'βάρος' (δύο ίδια και τρία ίδια βάρη). Να συγκρίνετε τις τρεις επιμηκύνσεις του ελατηρίου. Τι συμπέρασμα βγάζετε;

.....
.....

Είναι φανερό ότι τα 'βάρη' ασκούν μια δύναμη στο ελατήριο. Η δύναμη αυτή οφείλεται στην έλξη που ασκεί η γη σε κάθε σώμα και λέγεται **βάρος** του σώματος.

Από τα μαθηματικά ξέρουμε ότι δύο μεγέθη που σχετίζονται μεταξύ τους έτσι ώστε όταν διπλασιάζεται το ένα διπλασιάζεται και το άλλο, κ.λπ. λέγονται μεγέθη.

Η δύναμη επομένως που ασκούμε σε ένα ελατήριο και η απομάκρυνση του ελατηρίου είναι μεγέθη

Νόμος του Hooke

Το συμπέρασμα είναι μια σημαντική πρόταση της Φυσικής που

Το ελατήριο είναι ένα από τα πιο ενδιαφέροντα συστήματα της πειραματικής φυσικής. Μπορεί με την επίδραση μιας δύναμης να συσπειρώνεται, αλλά και να τεντώνεται. Τόσο η συσπίρωση όσο και το τέντωμα του ελατηρίου προκαλούν παραμόρφωσή του.

Μετρούμε δυνάμεις με ένα κατάλληλο ελατήριο (δυναμόμετρο)

Ένα ελατήριο, κατάλληλα βαθμολογημένο, μπορεί επομένως να χρησιμοποιείται για να μετρούμε δυνάμεις. Το όργανο αυτό λέγεται **δυναμόμετρο**. Με το δυναμόμετρο συγκρίνουμε την παραμόρφωση που προκαλεί μια δύναμη με την παραμόρφωση που προκαλεί μια άλλη δύναμη που την παίρνουμε ως μονάδα δυνάμεως.

Μονάδα δυνάμεως

**1 νιούτον (1 N):
μονάδα δυνάμεως**

Στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (SI) έχει καθοριστεί ως μονάδα δυνάμεως μια δύναμη που λέγεται 1 νιούτον (newton) και συμβολίζεται με το γράμμα N. Το όνομα αυτό έχει δοθεί προς τιμή του μεγάλου Άγγλου φυσικού και μαθηματικού Νεύτωνα (Sir Isaak Newton, 1642-1727).

Για να γίνει αντιληπτό το μέγεθος της δύναμης 1 N, αναφέρουμε δύο παραδείγματα:

- Ένα μέτριο λεμόνι έχει *βάρος* 1 N περίπου, όταν βρίσκεται στην επιφάνεια της γης.
- Η δύναμη που ασκούμε στο πάνω άκρο ενός στυλού για να κατεβεί η γραφίδα είναι περίπου 1 N.

Βάρος 1 N αντιστοιχεί σε μάζα ~100g

Γενικά, ένα σώμα με μάζα 100 g έχει βάρος 1 N περίπου, όταν βρίσκεται στην επιφάνεια της γης. *Πόσο βάρος έχει ένα σώμα μάζας 1 kg;*

Να έχεις υπόψη σου

Ποτέ να μην συγχέεις το βάρος ενός σώματος με τη μάζα του. Είναι δύο διαφορετικά μεγέθη στη φυσική, έστω και αν στην καθημερινή γλώσσα δεν κάνουμε διάκριση. Το βάρος ενός σώματος είναι δύναμη. Στην επιφάνεια της γης, βάρος ενός σώματος είναι η δύναμη με την οποία η γη έλκει το σώμα (βλέπε 11ο Μάθημα). Γι' αυτό, και το βάρος μετρείται σε νιούτον.

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΣΕ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Μια δύναμη θεωρείται ότι είναι η αιτία για δύο ομάδες φαινομένων. Ποια είναι αυτά τα φαινόμενα; Να δοθούν παραδείγματα από κάθε ομάδα φαινομένων.
2. Πώς ορίζεται η δύναμη στη φυσική;
3. Ποιο είναι το σύμβολο της δύναμης;
4. Με τι όργανα μετρούμε τις δυνάμεις, από τι αποτελούνται αυτά και πού στηρίζεται η λειτουργία τους;
5. Ποια η μονάδα δυνάμεως στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (SI);

Για να γνωρίσεις περισσότερα, να σκεφθείς και να καταλάβεις γιατί

1. Τι εννοούμε όταν λέμε ότι ένας άνθρωπος έχει μεγάλη μυική δύναμη;
2. Να αναφέρεις μια περίπτωση όπου η δράση μιας δύναμης αυξάνει την ταχύτητα ενός σώματος.
3. Να αναφέρεις μια περίπτωση όπου η δράση μιας δύναμης ελαττώνει την ταχύτητα ενός σώματος.
4. Ένας τοξότης εκτοξεύει ένα βέλος. Ποια δύναμη είναι η αιτία της εκτόξευσης του βέλους;
5. Για να ασκηθεί μια δύναμη από ένα σώμα σε ένα άλλο σώμα είναι πάντοτε απαραίτητο να βρίσκονται τα δύο σώματα σε επαφή; Μπορείς να αναφέρεις περιπτώσεις όπου ένα σώμα ασκεί σε άλλο μια δύναμη από μακριά (μια εξ αποστάσεως δύναμη);
6. Έχουμε ένα ποδηλάτο ακουμπισμένο στο έδαφος ανάποδα. Γυρίζουμε με το χέρι το πεντάλι του ποδηλάτου και αυτό (το πεντάλι) κινείται. Τι είδους κίνηση κάνει το πεντάλι; Την ίδια κίνηση κάνει και μια πόρτα που την ανοίγεις σπρώχνοντάς την, ασκώντας δηλαδή πάνω της μια δύναμη. Αν όμως σπρώξεις π.χ. μια καρέκλα, αυτή μετακινείται για λίγο και δεν κάνει κίνηση όπως το πεντάλι του ποδηλάτου ή η πόρτα. Τι είναι εκείνο που κάνει ώστε το πεντάλι και η πόρτα να κάνουν διαφορετική κίνηση από την καρέκλα, παρόλον ότι και στις τρεις περιπτώσεις εσύ ασκήσες μια παρόμοια δύναμη;

n

